

⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 199 48 891 A 1**

⑨ Int. Cl. 7:
B 23 B 27/00
B 23 B 29/00
B 23 C 5/00
B 23 D 43/06

⑦ Aktenzeichen: 199 48 891.6
② Anmeldetag: 11. 10. 1999
⑬ Offenlegungstag: 19. 4. 2001

DE 199 48 891 A 1

⑦① Anmelder:
Boehringer Werkzeugmaschinen GmbH, 73033
Göppingen, DE

⑦④ Vertreter:
Vogeser, Liedl, Alber, Dr. Strych, Müller und
Kollegen, 81369 München

⑦② Erfinder:
Riegel, Adrian, Dr., 73033 Göppingen, DE

⑤⑥ Entgegenhaltungen:
DE-AS 22 11 777
DE-OS 19 20 598
US 50 33 340

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Gedämpftes Werkzeug

⑤① Die Erfindung betrifft die Dämpfung einer rotierenden Werkzeuginheit, die zur spanenden Bearbeitung, insbesondere von Metall, benutzt wird und einen Werkzeuggrundkörper, der kostengünstig und einfach herzustellen ist, und wie bisher ein Wechseln der einzelnen Schneiden bzw. Kassetten erlaubt, und hinsichtlich der möglichen Drehmomentübertragung und anderer Parameter ausreichend stabil ist, um auch bei der Zerspanung von Stahl eingesetzt zu werden und gleichzeitig ein verbessertes Dämpfungs- und Schwingungsverhalten bietet, wobei der Grundkörper in radialer Richtung aus wenigstens einem Basisteil und wenigstens einem Zwischenteil besteht, und dazwischen eine Dämpfungsschicht angeordnet ist.

DE 199 48 891 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft die Dämpfung einer rotierenden Werkzeugseinheit, die zur spanenden Bearbeitung, insbesondere von Metall, benutzt wird.

Wenn dabei an Werkstücken tiefe und gleichzeitig schmale Einschnitte bearbeitet werden müssen, wie dies beispielsweise bei Kurbelwellen der Fall ist, darf der Werkzeuggrundkörper nicht breiter sein, als die Werkzeugkassette bzw. das Werkzeug selbst.

Bei außen verzahnten Werkzeugen wie etwa Scheibenfräsern oder scheibenförmigen Dreh-Räumwerkzeugen ergeben sich dadurch scheibenförmige Werkzeuggrundkörper, die relativ zu ihrem Durchmesser sehr dünn sind, zumindest in ihrem Äußeren, der Werkzeugkassette benachbarten Bereich.

Unter "Werkzeugkassette" sollen hier sowohl die so bezeichneten Kassetten von außen verzahnten, scheibenförmigen Fräswerkzeugen als auch die Werkzeughalter bzw. Klemmhalter eines scheibenförmigen Werkzeugrevolvers, wie er für das Drehen verwendet wird, verstanden werden.

Bei innen verzahnten Werkzeugen wie etwa einem ringförmigen Innenfräser gilt dies ebenso für den dort ringförmigen Werkzeuggrundkörper.

Aufgrund dieser geringen axialen Dicke des Grundkörpers kommt es bei der Bearbeitung zu Schwingungen, die sich von den Schneiden in den Werkzeuggrundkörper fortsetzen und einerseits eine hohe Geräuschabgabe durch den dünnen scheibenförmigen Werkzeuggrundkörper ergeben, und andererseits auch das Bearbeitungsergebnis in Folge einer Art Mikro-Schwingung negativ beeinflußt.

Bei einzeln eingesetzten Werkzeugen, wie etwa einem mittels Morsekegel in einer Werkzeugaufnahme befestigten Bohrer oder Fingerfräser, ist es bereits bekannt, zwischen dem Werkzeug, insbesondere dem Werkzeugschaft und dem Werkzeughalter, die dann mittels Morsekegel in die Werkzeugaufnahme gesteckt wird, einzeln eine Dämpfung mittels Einbringen von Squeeze-Öl zu realisieren. Dabei liegen jedoch Werkzeug und Werkzeughalter über formschlüssig als Abstandhalter wirkende stabile, meist metallene Bauteile, aneinander an, und nur die Bereiche dazwischen sind mit Squeeze-Öl ausgefüllt, welches keine zusätzliche Verbindung zwischen den beiden angrenzenden Bauteilen schafft.

Weiterhin soll es bereits bekannt sein, bei der Holzbearbeitung den scheibenförmigen Werkzeuggrundkörper vollständig aus einem Kohlenstoff-faserverstärkten Kunststoff herzustellen. Die Schneiden sind dabei in einlaminierte Schneidenträger aus metallischen Werkstoffen eingesetzt und nicht auswechselbar.

Bei dieser Lösung, die extrem teuer ist, steht jedoch nicht das Dämpfungsverhalten, sondern das Temperatur-Ausdehnungsverhalten sowie die Massenreduzierung des Werkzeuggrundkörpers im Vordergrund.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Werkzeuggrundkörper sowie ein Verfahren zu seiner Herstellung zur Verfügung zu stellen, der kostengünstig und einfach herzustellen ist, und wie bisher ein Wechseln der einzelnen Schneiden bzw. Kassetten erlaubt, und hinsichtlich der möglichen Drehmomentübertragung und anderer Parameter ausreichend stabil ist, um auch bei der Zerspannung von Stahl eingesetzt zu werden und gleichzeitig ein verbessertes Dämpfungs- und Schwingungsverhalten bietet.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß der Grundkörper in radialer Richtung aus wenigstens einem Basisteil und wenigstens einem Zwischenteil besteht, auf dem dann wie üblich die Werkzeugkassetten befestigt werden können, und indem zwischen Basisteil und Zwischenteil eine Dämpfungs-

fungsschicht angeordnet ist, die insbesondere ringförmig umläuft, und aus einem Dämpfungsmaterial besteht, welches Zwischenteil und Basisteil flächig miteinander verklebt.

Insbesondere haben dabei Zwischenteil und Basisteil keine oder nur möglichst kleine direkte Berührungsflächen zueinander, und können darüber hinaus - zumindest in radialer Richtung - formschlüssig miteinander verbunden sein. Dabei wird der Querschnitt der ringförmig umlaufenden Dämpfungsschicht in seiner Dicke unterschiedlich gestaltet, beispielsweise in den parallel zur Rotationsachse laufenden Bereichen dünn, dagegen in den in der Radialebene zur Rotationsachse verlaufenden Richtungen dick ausgebildet sein, um vor allem Beulschwingungen zu unterbinden.

Durch die zweiteilige Ausführung und die dämpfende Zwischenschicht werden die Freieinsgrade und bewegten Massen gegenüber einteiligen Werkzeuggrundkörpern verändert, so daß höhere Eigenfrequenzen und unter Umständen die günstigeren Schwingungsformen erzielt werden können.

Das Dämpfungsmaterial ist vorzugsweise Kunststoff, beispielsweise ein Epoxydharz, welches so gewählt wird, daß bei möglichst hoher Adhäsion und problemloser Verklebung an Metallflächen, aus denen Basisteil und Zwischenteil in der Regel bestehen, eine hohe Dämpfung bereits bei geringer Schichtdicke von ca. 1 mm in radialer Richtung möglich wird. Gleichzeitig soll das Material der Dämpfungsschicht weder plastisch verformbar sein noch eine nennenswerte Elastizität besitzen, so daß insbesondere aushärtbare Kunststoffe in Frage kommen.

Die vorgenannten Parameter lassen sich insbesondere durch Art und Menge des zugesetzten Füllstoffes variieren, in dem der in Mengenverhältnissen von 5-50% zugesetzte Füllstoff primär die Dämpfungseigenschaften bestimmt, während das eigentliche Epoxydharz die ausreichende Adhäsion und mechanische Festigkeit bewirkt.

Auch das Schwindmaß und die Gefahr von Überhitzungen lassen sich durch die vorgegebenen Parameter steuern.

Zur Steigerung der Festigkeit kann nach dem Verkleben auch ein Tempern vorgesehen werden, welches bei 50°C bis 120°C, insbesondere bei 60°C bis 80°C erfolgen soll.

Die Anordnung der Dämpfungsschicht erfolgt dabei vorzugsweise an der radialen Stelle, an der bei einem einstückigen Grundkörper die Veränderung der axialen Dicke erfolgt, nämlich von dem die Kassetten stützenden dünnen Teil zu dem weiter entfernten dickeren Teil.

Dabei besteht das Basisteil vorzugsweise aus zwei Basis-Einzelteilen, von denen das eine ringförmig ausgebildet ist und stirnseitig auf das andere Basis-Einzelteil aufgesetzt werden kann, um dazwischen, insbesondere wenigstens in radialer Richtung, formschlüssig das Zwischenteil aufzunehmen unter Belassung einer Fuge, die mittels des Dämpfungsmaterials ausgefüllt wird.

Für das Ausfüllen müssen das Zwischenteil einerseits und das ein- oder mehr-teilige Basisteil andererseits mittels Hilfsvorrichtungen in einer exakt zueinander positionierten Relativlage gehalten werden, während das Dämpfungsmaterial in die Fuge eingespritzt wird und anschließend aushärtet und die Teile dabei gegeneinander verklebt. Das Einspritzen erfolgt dabei vorzugsweise über Einspritzkanäle, die im dickeren Basisteil vorgesehen sind, und nahe an oder direkt in der eine Zylinderfläche zur Rotationsachse des Werkzeuggrundkörpers bildenden Teil der Fuge münden, die in erster Linie zur Erzielung einer ausreichenden Dämpfung, in zweiter Linie zur mechanisch festen Verbindung der Bauteile, mit Dämpfungsmaterial gefüllt wird.

Um das Zwischenteil in axialer Richtung formschlüssig im Basisteil aufzunehmen, besteht eine Möglichkeit darin,

die mehreren Basis-Einzelteile des Basisteils nach Zwischenlegen des Zwischenteils miteinander zu verschrauben, unter Belassung der notwendigen Fuge zum Zwischenteil hin, die für das Ausspritzen mit Dämpfungsmaterial benötigt wird.

Eine andere Befestigungsmöglichkeit anstelle des Verschraubens besteht darin, die später für das Dämpfungsmaterial benötigte Fuge dazu zu benutzen, um eines der Basis-Einzelteile weiter gegen das Zwischenteil und das andere Basis-Einzelteil zu verschieben, und dann auf der Außenseite des Basis-Einzelteiles einen Formkörper, beispielsweise einen Ring aus Metall oder Kunststoff, einzusetzen, der nach Zurückziehen des einen Basis-Einzelteiles in die Endlage eine formschlüssige Verbindung zwischen den Basis-Einzelteilen ohne Verschraubung schafft.

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, das eine Basis-Einzelteil entlang des Umfanges wiederum mehrteilig auszubilden, und die zwei oder mehr Segmente dadurch radial von außen – speziell nach Einlegen des Zwischenteiles – in das andere Basis-Einzelteil einsetzen zu können, wobei dann ein in axialer Richtung formschlüssig wirkendes Ineingreifen der Basis-Einzelteile gegeben ist, die durch das Aushärten des Dämpfungsmaterials auch ohne Verschraubung wiederum eine feste Einheit schafft.

In radialer Richtung kann das Zwischenteil lediglich durch Verkleben im Basisteil gehalten sein, oder wiederum durch Formschluß. Für die Formschlußverbindung kann der Querschnitt des Zwischenteiles T-förmig, schwalbenschwanzförmig, parallelogrammförmig oder aus entsprechenden Kombinationen gebildet sein, wobei vorzugsweise eine gegen die über die gesamte axiale Erstreckung sich ausdehnende Mantelfläche des Basisteiles anliegende Kontaktfläche vorhanden sein sollte, so daß die Fuge einen ring-zylindrischen Anteil aufweist, der sich über die gesamte axiale Erstreckung des Zwischenteiles erstreckt.

Eine andere Möglichkeit besteht auch darin, Basisteil und Zwischenteil lediglich stirnseitig aneinander zu legen, und die Fuge aus Dichtungsmaterial dazwischen, also ausschließlich oder hauptsächlich als radiale Ringfläche, auszugestalten, was den Vorteil besitzt, daß sehr große radiale Überlappungen und damit Fugenflächen möglich sind. In diesem Fall kann auch auf formschlüssige Verbindung gegen Axialbewegungen verzichtet werden und primär auf Verschraubung an mehreren Stellen zurückgegriffen werden, mit der Folge, daß nicht nur aushärtende Kunststoffe verwendet werden können, sondern bereits fertige, also im ausgehärteten bzw. harten Zustand vorliegende Kunststoffe in Plattenform etc. nach entsprechendem Zuschnitt eingesetzt werden können.

Eine Ausführungsform gemäß der Erfindung ist im folgenden anhand der Figuren beispielhaft näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 einen teilweise bestückten außen verzahnten Werkzeuggrundkörper in Stirnansicht,

Fig. 2 eine teilweise Schnittdarstellung durch den Grundkörper der Fig. 1,

Fig. 3 Prinzipdarstellungen der Querschnittsformen des Zwischenteiles,

Fig. 4 Prinzipdarstellungen der Verbindungsart zwischen Zwischenteil und Basisteil,

Fig. 5 eine Schnittdarstellung ähnlich der Fig. 2,

Fig. 6 einen innen verzahnten, teilweise bestückten Werkzeuggrundkörper in Stirnansicht, und

Fig. 7 eine Darstellung ähnlich Fig. 2.

Fig. 1 zeigt einen scheibenförmigen Werkzeuggrundkörper, der an seinem Außenumfang mit Kassetten 3 bestückt ist, welche jeweils drei – wiederum nach außen weisende – Schneidplatten 4 tragen.

Der Grundkörper besteht aus einem Basisteil 1 in Form einer zentralen, coaxial zur Rotationsachse 10 des Grundkörpers angeordneten Scheibe, die von einem ringförmigen Zwischenteil 2 umgeben ist, welches die Kassetten 3 trägt.

Wie viele Schneidplatten 4 eine Kasette 3 trägt bzw. welchen Abstand diese in Umfangsrichtung diese Schneidplatten 4 aufweisen, und ob der gesamte Umfang des Grundkörpers mit Kassetten 4 bzw. Schneidplatten 3 besetzt ist oder nur ein Teilumfang, hängt von der Art des Bearbeitungsverfahrens, also Fräsen, Drehräumen etc., ab.

Wie die Schnittdarstellung der Fig. 2 zeigt, ist das Zwischenteil 2 in seiner axialen Erstreckung etwa genauso breit wie die radial außen darauf aufgesetzte Kasette 3, die mittels der bekannten Schrägverschraubung 11 auf dem Grundkörper, also dem Zwischenteil 2, festgespannt und positioniert ist, um mit einem solchen Werkzeug auch Einschnitte herstellen zu können, die nicht breiter sind als die Breite der Schneidplatte 4, die gleich oder nur geringfügig breiter ist als die Kasette 3.

Radial weiter von der Schneidplatte 4 entfernt kann – abhängig von der Tiefe solcher herzustellender Einschnitte – der Grundkörper dann wieder breiter und stabiler und damit schwingungsunempfindlicher gestaltet werden, so daß der Querschnitt des Grundkörpers bei diesem außen verzahnten Werkzeug zur Mitte hin keilförmig zunimmt und im breiteren Bereich etwa die doppelte Dicke wie im dünnen, außen liegenden Bereich aufweist. Im breiteren Bereich können dann auch Einspannvorrichtungen etc. leichter untergebracht werden.

Der Bereich mit größerer Dicke ist dabei vorzugsweise das zweiteilige Basisteil 1, welches aus einem scheibenförmigen ersten Basis-Einzelteil 1a und einem ringförmigen zweiten Basis-Einzelteil 1b besteht, deren Außendurchmesser gleich sind und die stirnseitig aufeinander gesetzt in axialer Richtung und in Form einer nach außen offenen Nut-Raum für die Aufnahme des ringförmigen Zwischenteiles 2 unter Bildung einer schwalbenschwanzförmigen Fuge 7 lassen, die nach dem Ausspritzen und Aushärten mittels eines aushärtbaren Materials wie etwa Epoxydharz einen einstückigen fest verklebten Werkzeuggrundkörper bildet.

Die Verschraubung zwischen den Basis-Einzelteilen 1a und 1b dient dabei der zusätzlichen formschlüssigen Sicherung, in dem der schwalbenschwanzförmige Querschnitt am radial inneren Ende des Zwischenteiles 2 verbreitert ist und damit ein radiales Herausbewegen nach außen – beispielsweise nach Bruch des ringförmigen Zwischenteiles 2 – nicht möglich ist.

Fig. 5 zeigt die Herstellung des Fugenvergußes, in dem die offenen Enden der Nut 7 durch ringförmige Dichtungen 8 verschlossen sind, während der wenigstens eine Einspritzkanal 12 durch das scheibenförmige Basis-Einzelteil 1a hindurch auf den radial inneren Fußbereich der schwalbenschwanzförmigen Nut 7 gerichtet ist und dort mündet, um diese innen liegende Zylinderfläche der Nut 7 zuverlässig mit dem Dämpfungsmaterial auszufüllen.

Die Verbindung zwischen den Basis-Einzelteilen 1a, 1b erfolgt dabei nicht wie in Fig. 2 durch Verschraubung, sondern durch einen den nötigen Formschluß bietenden Verriegelungsring 9, beispielsweise mit rundem Querschnitt.

Dabei liegt das ringförmige Basis-Einzelteil 1b nur an einer radial nach außen weisenden Mantelfläche am anderen Basis-Einzelteil 1a an, und kann entlang dieser Mantelfläche in Axialrichtung soweit gegen das Zwischenteil 2 geschoben werden, daß die in die Längsrichtungen weisenden Teile der Fuge 7 beidseits des Zwischenteiles 2 verschwinden.

Dadurch überdeckt das ringförmige Basis-Einzelteil 1b eine im Außenumfang des anderen Basis-Einzelteiles 1a vorhandene Ringnut, die zur teilweisen Aufnahme des Verriegelungsringes 9 dient.

gelungsringes 9 dient, diese Verriegelungsnut 9 nur noch so wenig, daß der – in radialer Richtung etwas dehnbare – Verriegelungsring 9 schräg von oben außen am ringförmigen Basis-Einzelteil 1a vorbei in die Ringnut eingelegt und anschließend dann ringförmige Basis-Einzelteil 1a in Längsrichtung wieder bis zum Verriegelungsring 9 zurück verschoben werden kann in die Endlage.

In dieser Endlage hat gleichzeitig die Fuge 7 die gewünschte Breite in axialer Richtung, kann durch die endseitigen Dichtungen 8 verschlossen werden und anschließend mit dem Dämpfungsmaterial ausgespritzt werden.

Der Einspritzkanal 15 mündet idealerweise am radial innenliegenden Punkt der Fuge 7, und in diesem Bereich in der Mitte der axialen Längserstreckung, so daß der Einspritzkanal 15 in der Regel durch das Basisteil 1 hindurch verläuft.

Die Entlüftungskanäle 16 befinden sich dagegen an den entgegengesetzten Enden der Fuge 7, also münden in der Fuge 7 knapp vor den radial außen liegenden Dichtungen 8, und erstrecken sich durch das Zwischenteil 2 hindurch nach außen.

Sowohl Einspritzkanal 15 als auch/oder Entlüftungskanal 16 können über den Umfang der Teile 1 bzw. 2 mehrförmig vorhanden und in regelmäßigen Abständen versetzt angeordnet sein.

Sowohl das Zwischenteil 2 als auch das Basisteil 1, also zumindest dabei das scheibenförmigen Basis-Einzelteil 1a, werden dabei in ihrer Relativlage zueinander durch entsprechende Hilfsvorrichtungen positioniert, die in den Figuren nicht dargestellt sind.

Die Positionierung des ringförmigen Basis-Einzelteils 1b kann direkt durch den Verriegelungsring 9 und den Druck des Dämpfungsmaterials beim Einspritzen realisiert werden.

Fig. 7 zeigt eine gegenüber Fig. 2 unterschiedliche Variante, bei der die Trennfuge 7 zwischen Basisteil 1 und Zwischenteil 2 in den verdickten Bereich des Werkzeuggrundkörpers hinein verlagert ist und die Fuge 7 nur aus einer zylindrischen Mantelfläche coaxial zur Rotationsachse 10 besteht.

Die durch die Schrägflächen am radial äußeren Ende des verdickten Bereiches nach innen führenden Hilfsverschraubungen 14 können entweder zur Positionierung von Zwischenteil 2 zu Basisteil 1 zueinander beim Verspritzen dienen und/oder zur zusätzlichen formschlüssigen Verbindung der Teile gegeneinander zusätzlich zum Verkleben durch das Dämpfungsmaterial, sowie zur Unterstützung bei der Drehmomentübertragung.

Zu diesem Zweck können die Hilfsverschraubungen 14 insbesondere als Zuganker herausgebildet sein, wobei die Schrauben einer gezielten Materialdehnung unterliegen und dadurch Zwischenteil 2 und im Basisteil 1 automatisch in radialer Richtung zueinander zentriert werden.

Für die axiale Ausrichtung können Hilfsvorrichtungen beim Verspritzen der Fuge zusätzlich verwendet werden.

Fig. 3 zeigt mehrere Querschnittsformen des Zwischenteiles 2, wobei die entsprechend geformte Aufnahme ins Basisteil 1 nicht mehr dargestellt ist, sondern lediglich die Dämpfungsschicht 5.

Fig. 3a zeigt einen rechteckigen Querschnitt mit beidseits in die Stirnflächen eingearbeiteter Ringnut. Fig. 3b zeigt einen T-förmigen Querschnitt am freien Ende, wobei gemäß der Variante 3f zusätzlich der Mittelholm zum Querholm hin eine konische Verjüngung erfährt.

Fig. 3c zeigt eine kegelschalenförmige Verbreiterung des freien Endes, welche gemäß Fig. 3e am hinteren, schmalen Ende zusätzlich eine Schulter gegenüber dem radial abstrebbenden Rest des Zwischenteiles aufweist und damit wiederum annähernd eine T-Form bildet.

Fig. 3d zeigt einen rechteckigen Querschnitt, in den in die beiden Stirnflächen V-förmige, vorzugsweise flach V-förmige, Ringnuten eingebracht sind, so daß das freie Ende wiederum einen schwalbenschwanzförmigen Querschnitt aufweist.

Variante 3g zeigt die Kombination eines solchen schwalbenschwanzförmigen Endes mit einem breiteren radial abstrebbenden Rest des Zwischenteiles 2 und einer dementsprechend radial beidseits nach außen vorspringenden Schulter am Übergang.

Die Fig. 3h bis 3l zeigen weiter prinzipiell die Ausformungen der Nuten 7 zwischen Zwischenteil 2 und Basisteil 1, wobei jeweils nur die eine Hälfte dargestellt ist.

Gemäß Fig. 3h ergibt sich somit eine Z-förmige Form der halben Fuge 7, wie dies auch bei 3l der Fall ist. Während bei Fig. 3h die Außenflächen von Basisteil 1 und Zwischenteil 2 ausschließlich radial, insbesondere fluchtend zueinander, verlaufen, ist bei Fig. 3l das Basisteil 1 dicker und geht mit einer Außenschräge auf die schmalere Breite des Zwischenteiles 2 über, wie beispielsweise in Fig. 2 dargestellt.

Bei den Varianten Fig. 3i und 3k liegen Basisteil 1 und Zwischenteil 2 ausschließlich stümmentig aneinander an unter einer entsprechend ringförmigen, ausschließlich in einer Radialebene verlaufenden Dämpfungsschicht 5.

Zum Abbau von Spannungsspitzen und Unterstützung der Dämpfung ist bei Fig. 3k der Durchmesser des Basisteiles 1 zum freien Ende hin konisch abnehmend gestaltet, während er bei Fig. 3i bis zum radial äußeren Ende gleichbleibt.

Die Fig. 4 zeigen Prinzipdarstellungen der grundsätzlichen Verbindungsmöglichkeiten zwischen den Basis-Einzelteilen 1a und 1b im Teilschnitt, wobei Basis-Einzelteil 1a bei einem außen verzahnten Werkzeug eine zentrale Scheibe ist, während das Basis-Einzelteil 1b ein stümmentig auf das Basis-Einzelteil 1a aufgesetzter Ring ist.

Ziel ist es, eines nach radial außen offene Nut zur Aufnahme des ringförmigen Zwischenteiles 2 zu schaffen, unabhängig davon, ob diese Nut – in radialer Richtung betrachtet – hinterschnitten ist oder nicht.

Während in Fig. 4a die Verbindung zwischen den Basis-Einzelteilen 1a, 1b durch mehrere Verschraubungen, die über den Umfang gleichmäßig verteilt angeordnet sind, erfolgt, ist in Fig. 4b die formschlüssige Verriegelung gegeneinander mittels eines eingelegten Verriegelungsringes 9 oder eines anderen, nicht unbedingt ringförmig umlaufenden, Verriegelungsteiles dargestellt, wie am Beispiel der Fig. 5 hinsichtlich der Montagevorgehensweise bereits erläutert.

Das ringförmige, Basis-Einzelteil 1a liegt dabei nur an einer radial nach außen gerichteten Ringfläche am Basis-Einzelteil 1b an, um die Längsverschiebbarkeit zum Einbringen des Verriegelungsteiles zu ermöglichen.

Fig. 4c zeigt dagegen ein im Querschnitt Z-förmiges Basis-Einzelteil 1b, das jedoch über den Umfang nicht einstückig sondern mehrteilig ausgebildet ist. Die z. B. halbbogenförmigen Halb-Basis-Einzelteile 1a, 1b können dann radial von außen in die entsprechende Ringnut des Basis-Einzelteils 1a von gegenüberliegenden Richtungen her eingesetzt werden, und sind gegenüber diesem Basis-Einzelteil 1a dann in axialer Richtung formschlüssig verriegelt.

Sobald eine der Radialflächen zwischen den Basis-Einzelteilen 1a, 1b dabei nicht exakt radial sondern leicht schräg verläuft, entsteht zusätzlich eine Verriegelung in radialer Richtung, wenn die Endlage unter Bildung der notwendigen Fuge 7 zwischen den Basis-Einzelteilen 1a, 1b und dem Zwischenteil 2 hergestellt und anschließend durch das Dämpfungsmaterial 5 verfüllt wird.

Fig. 6 zeigt in einer Stirnansicht ein gegenüber Fig. 1 abgewandeltes, da innen verzahntes Werkzeug. Naturgemäß

ist dabei das Zwischenteil 2 der radial innen liegende Ring, während das Basisteil 1 ebenfalls ringförmig, dann jedoch radial außen liegend angeordnet ist zur Aufnahme in einer entsprechenden Werkzeugaufnahme an seinem Außenumfang.

Auch hier wird in aller Regel das Zwischenteil 2 eine geringere Dicke aufweisen als das Basisteil 1.

BEZUGSZEICHENLISTE

- 1 Basisteil
- 2 Zwischenteil
- 3 Kassette
- 4 Schneidplatte
- 5 Dämpfungsschicht
- 6a, b, c zylindrische Flächen
- 7 Fuge
- 8 Dichtung
- 9 Verriegelungsring
- 10 Rotationsachse
- 11 Schrägverschraubung
- 12 Einspritzkanal
- 13 Verriegelungsnut
- 14 Hilfsverschraubung
- 15 Einspritzkanal
- 16 Entlüftungskanal

Patentansprüche

1. Scheibenförmiger Werkzeuggrundkörper zur Aufnahme von einzelnen Werkzeugkassetten, Werkzeughaltern oder Werkzeugschneiden zum rotierenden Einsatz an einem Werkstück, insbesondere zum Zweck des Drehens, Drehfrämsens oder Fränsens, dadurch gekennzeichnet, daß der Grundkörper in radialer Richtung aus wenigstens einem Basisteil (1) und wenigstens einem Zwischenteil (2) besteht, und dazwischen eine Dämpfungsschicht (5) angeordnet ist.
2. Werkzeuggrundkörper nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Werkzeuggrundkörper ein ring-scheibenförmiger Grundkörper ist und sowohl Basisteil (1) als auch Zwischenteil (2) ringförmig insbesondere einstückig ausgebildet sind.
3. Werkzeuggrundkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die gegen das Zwischenteil (2) gerichteten Kontaktflächen des Basisteiles (1) ausschließlich radial und/oder ausschließlich axial verlaufen.
4. Werkzeuggrundkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die gegen das Basisteil (1) gerichteten Kontaktflächen des Zwischenteiles (2) konisch ausgebildet sind.
5. Werkzeuggrundkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Basisteil (1) mehrteilig ausgebildet ist, und mindestens eines der Basis-Einzelteile ein ringförmiges, insbesondere ein einstückig ringförmiges, Teil ist.
6. Werkzeuggrundkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Basisteil (1) mit dem Zwischenteil (2) mittels der Dämpfungsschicht (5) flächig verklebt ist.
7. Werkzeuggrundkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Verklebung zwischen Basisteil (1) und Zwischenteil (2) ringförmig über den gesamten Umfang erfolgt.
8. Werkzeuggrundkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Dämpfungsschicht (5) aus einem Kunststoff, insbesondere

aus einem aushärtbaren Kunststoff, insbesondere aus Duroplasten, insbesondere aus Epoxydharz mit oder ohne Füllstoffen besteht.

9. Werkzeuggrundkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Material der Dämpfungsschicht eine möglichst hohe Adhäsion gegenüber dem aus Stahl bestehenden Basisteil (1) und Zwischenteil (2) aufweist bei gleichzeitig möglichst hoher Dämpfung und/oder möglichst geringer Schwindung.

10. Werkzeuggrundkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Dämpfungsschicht über den gesamten Umfang einen gleichmäßigen Querschnitt aufweist.

11. Werkzeuggrundkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Dämpfungsschicht in radialer und/oder axialer Richtung eine unterschiedliche Dicke aufweist.

12. Werkzeuggrundkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Dämpfungsschicht ausschließlich an den parallel zur Rotationsachse (10) liegenden Zylinderflächen (6a, b, c) zwischen Basisteil (1) und Zwischenteil (2) vorhanden ist.

13. Werkzeuggrundkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die gegen das Zwischenteil (2) gerichteten Kontaktflächen des Basisteiles (1) ausschließlich radial und/oder ausschließlich axial verlaufen.

14. Werkzeuggrundkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die gegen das Basisteil (1) gerichteten Kontaktflächen des Zwischenteiles (2) konisch ausgebildet sind.

15. Werkzeuggrundkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Basisteil (1) mehrteilig ausgebildet ist, und mindestens eines der Basis-Einzelteile ein ringförmiges, insbesondere ein einstückig ringförmiges, Teil ist.

16. Werkzeuggrundkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Zwischenteil (2) in radialer Richtung formschlüssig mit dem Basisteil (1) verbunden ist.

17. Werkzeuggrundkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Basis-Einzelteile (1a, 1b) formschlüssig miteinander verbunden, insbesondere verschraubt sind.

18. Werkzeuggrundkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindung zwischen den Basis-Einzelteilen und/oder zwischen Basisteil und Zwischenteil nur unter Zerstörung der Verbindung lösbar ist.

19. Werkzeuggrundkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke der Dämpfungsschicht (5) zwischen 0,1 mm und 2,5 mm, insbesondere zwischen 0,6 mm und 1,5 mm, insbesondere bei Verwendung von Epoxydharz, beträgt.

20. Werkzeuggrundkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Füllstoff ein Pulver oder Granulat eines elastischen Feststoffes verwendet wird und dem Harz fein verteilt in einer Beimischung von 10 bis 50%, insbesondere von 20 bis 35%, zugegeben wird.

21. Werkzeuggrundkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der ausgehärtete Kunststoff getempert, insbesondere bei Temperaturen von ca. 60°C bis 80°C, getempert ist.

22. Verfahren zum Herstellen eines scheibenförmigen

Werkzeuggrundkörpers zur Aufnahme von einzelnen Werkzeugkassetten oder Werkzeugschneiden zum rotierenden Einsatz an einem Werkstück, wobei der Werkzeuggrundkörper in radialer Richtung aus wenigstens einem Basisteil (1) und wenigstens einem Zwischen- 5
 teil (2) mit dazwischen angeordneter Dämpfungsschicht (5) besteht, insbesondere zur Herstellung eines Werkzeuggrundkörpers nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das wenigstens seine Basisteil (1) und das wenigstens eine 10
 Zwischen- teil (2) mit definiertem Abstand zueinander angeordnet und in die Fuge dazwischen aushärtbares, insbesondere nicht-viskoses, Material, insbesondere aushärtbarer Kunststoff, insbesondere Epoxydharz, eingespritzt und ausgehärtet wird. 15

23. Verfahren nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß der Werkzeuggrundkörper mit der ausgehärteten Dämpfungsschicht anschließend getempert, insbesondere bei Temperaturen zwischen 120°C und 180°C getempert wird. 20

24. Verfahren nach einem der vorhergehenden Verfahrensansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das ringförmig umlaufende, insbesondere einstückige, Zwischen- teil in eine entsprechend geformte, stirnseitig offene Ausnehmung eines ersten Basis-Einzelteils (1a), insbesondere einer Basis- Scheibe (1a) eingelegt und von der anderen Seite stirnseitig ein zweites, insbesondere ringförmiges, Basis-Einzelteil (1b) aufgesetzt und anschließend die Fuge (7) zwischen dem Zwischen- teil (2) einerseits und den Basis-Einzelteilen (1a, 1b) anderer- 25
 seits vergossen wird. 30

25. Verfahren nach einem der vorhergehenden Verfahrensansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Fuge (7) vor dem Vergießen bzw. Verspritzen an ihren freien Querschnittsenden mittels wenigstens einer Dichtung (8), insbesondere einer ringförmig umlaufenden, Dichtung (8) verschlossen wird, insbesondere unter Anordnung von Luftaustritts- bzw. Luftabsaugöffnungen. 35

26. Verfahren nach einem der vorhergehenden Verfahrensansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Einspritzen des Dämpfungsmaterials durch eine oder mehrere über den Umfang verteilte Bohrungen durch eines der Basis-Einzelteile (1a, 1b) hindurch erfolgt. 40

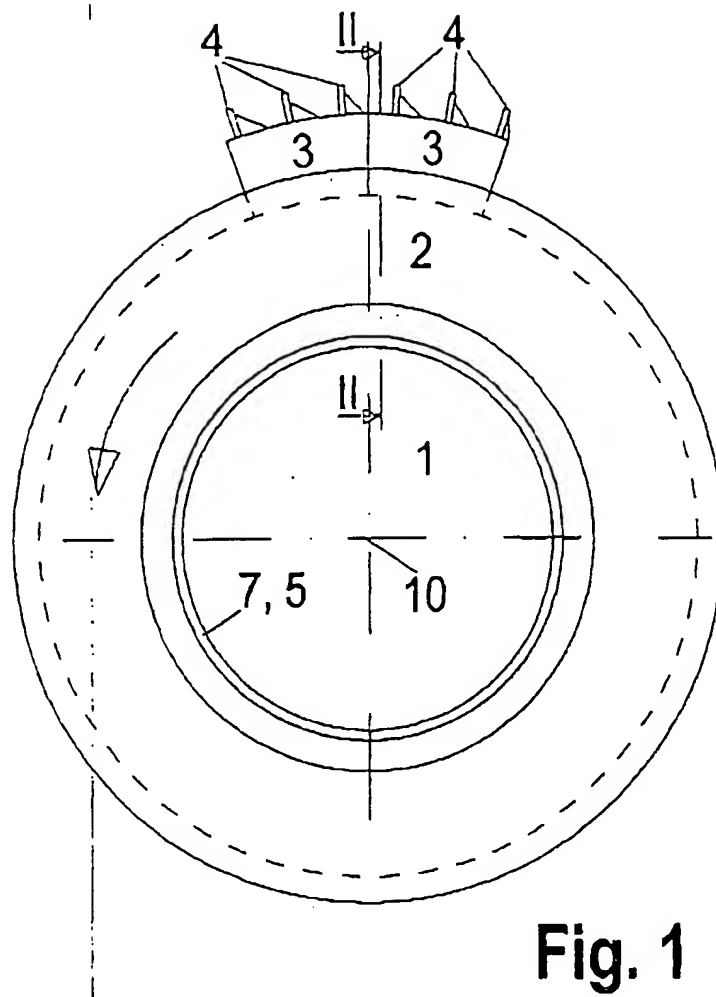
27. Verfahren nach einem der vorhergehenden Verfahrensansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das ringförmige Basis-Einzelteil (1b) über den Umfang mehrteilig ausgebildet ist. 45

28. Verfahren nach einem der vorhergehenden Verfahrensansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Werkzeuggrundkörper nach dem Vergießen und Aushärten der Dämpfungsschicht (5) an den Anlageflächen für die Werkzeuge bzw. Kassetten endbearbeitet wird. 50

29. Verfahren nach einem der vorhergehenden Verfahrensansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das ringförmige Basis-Einzelteil (1b) beim Ansetzen an das Basis-Einzelteil (1a) und das Zwischen- teil (2) in axialer Richtung zunächst bis auf direkte Anlage zwischen Basis-Einzelteil (1a) einerseits und Zwischen- teil (2) andererseits sowie Zwischen- teil (2) einerseits und Basis-Einzelteil (1a) andererseits gebracht und in dieser Stellung ein Verriegelungselement, insbesondere ein Verriegelungsring (9), zwischen das Basis-Einzel- 55
 teil (1a) und das Basis-Einzelteil (1b) gebracht und anschließend die Fuge (7) zwischen den einzelnen Teilen wieder hergestellt wird unter formschlüssiger Verriegelung zwischen den Basis-Einzelteilen (1a und 1b) mit- 60
 65

tels des Verriegelungsringes (9).

Hierzu 8 Seite(n) Zeichnungen



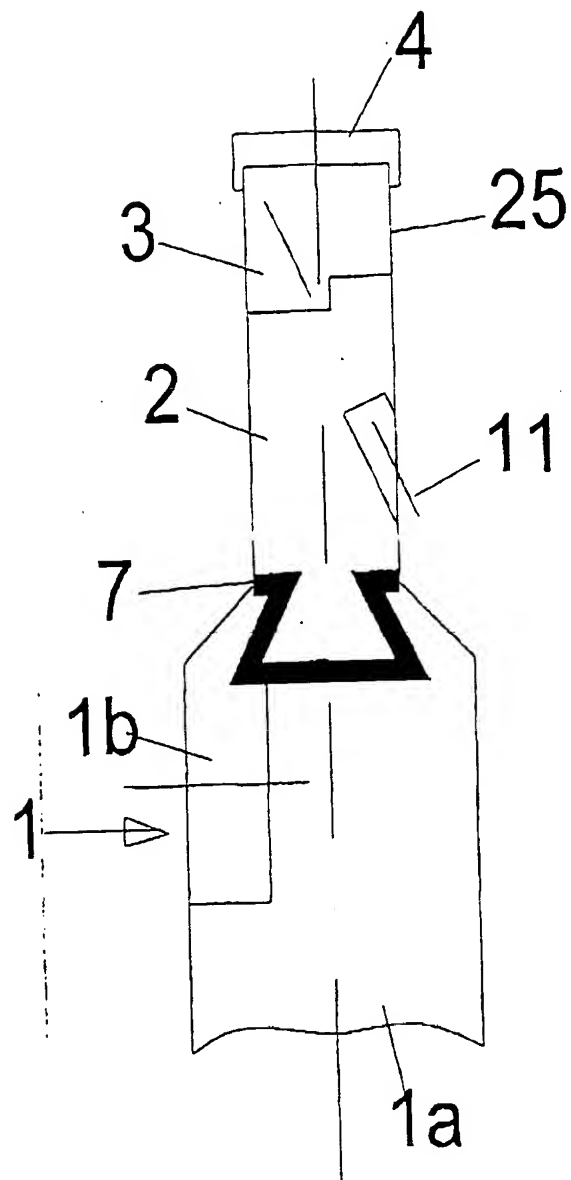


Fig. 2

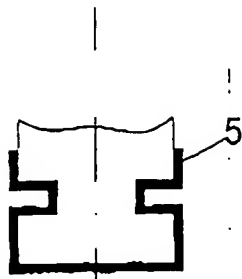


Fig. 3a

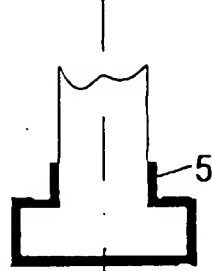


Fig. 3b

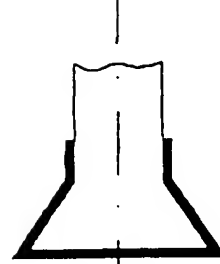


Fig. 3c

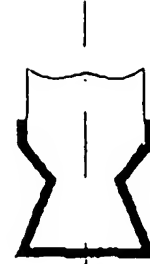


Fig. 3d

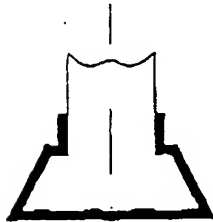


Fig. 3e



Fig. 3f



Fig. 3g



Fig. 3h

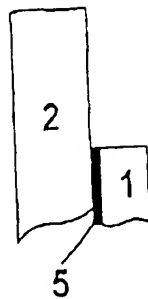


Fig. 3i

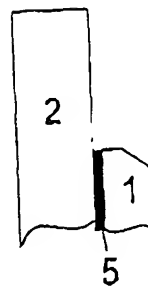


Fig. 3k



Fig. 3l

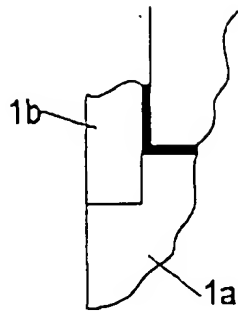


Fig. 4a

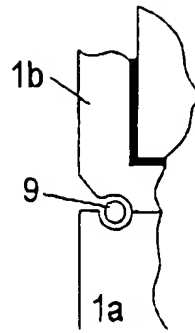


Fig. 4b

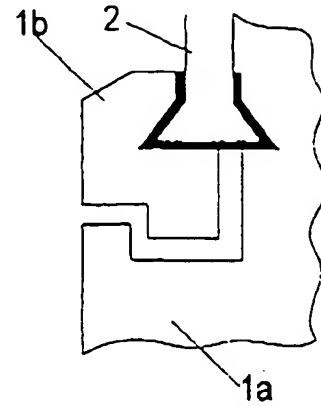


Fig. 4c

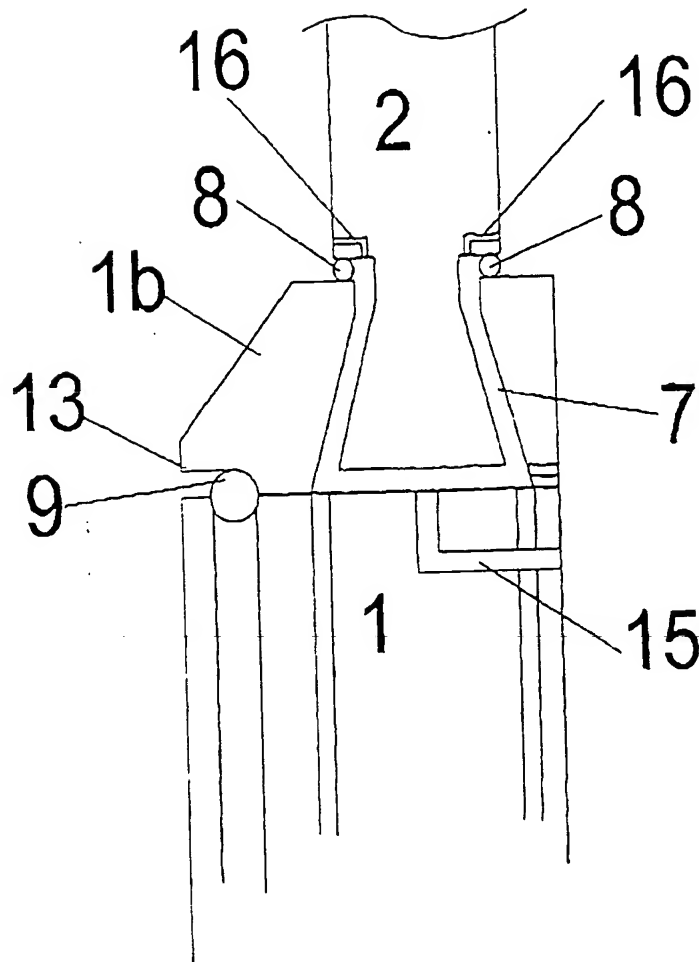


Fig. 5

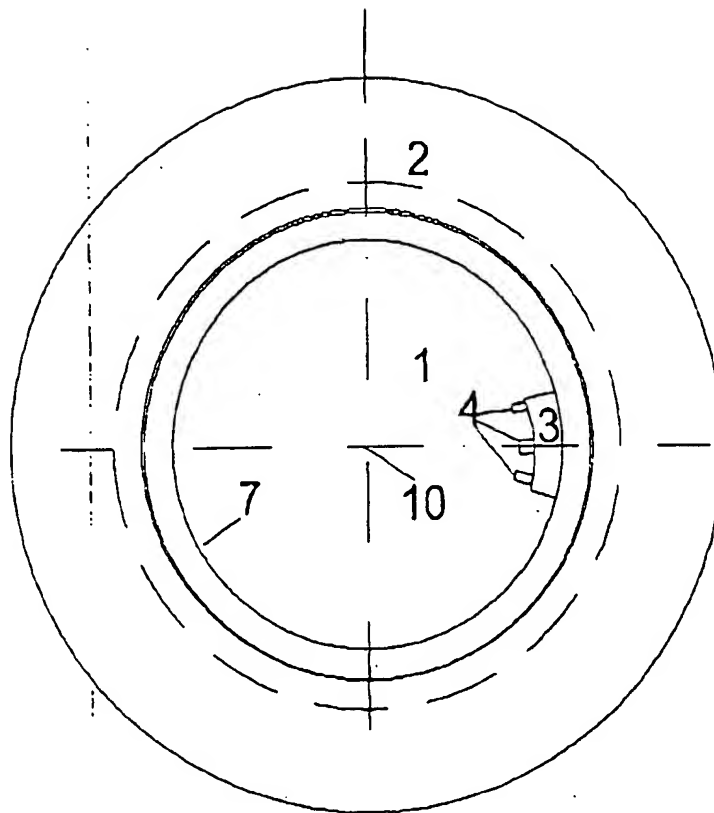


Fig. 6

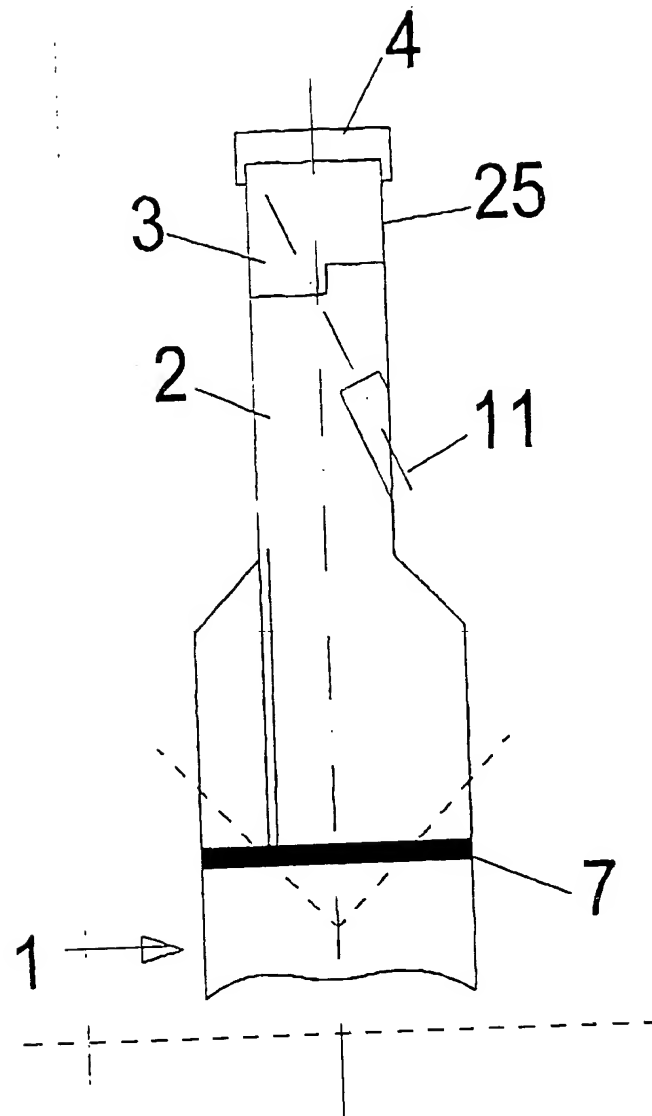


Fig. 7